LE POINT EN RECHERCHE

Novembre 2003 Série technique 03-125

ÉTANCHÉITÉ À L'EAU DES FENÊTRES - ÉTUDE PORTANT SUR LES CODES, LES NORMES, LES ESSAIS ET LA CERTIFICATION

Introduction

Au cours de la dernière décennie, on a rapporté un nombre grandissant de problèmes de performance liés à l'humidité dans les collectifs d'habitation, particulièrement en Colombie-Britannique. L'étude dont il est question ici traite de la question des infiltrations d'eau par les fenêtres sous l'angle des codes, des normes, des essais et des programmes de certification. Il s'agit là d'un des éléments d'un processus qui aidera l'industrie de la construction à comprendre les facteurs qui influent sur l'étanchéité à l'eau des interfaces fenêtre-mur, et qui fera en sorte que les fenêtres en service afficheront une performance adéquate pendant toute leur durée utile escomptée. L'étude porte sur les fenêtres et leur étanchéité à l'eau tout aussi bien dans les bâtiments à ossature de bois de faible hauteur que dans les tours d'habitation de construction incombustible. Elle aborde également l'interface fenêtre-mur, mais ne comprend pas les murs de verre. Une étude d'accompagnement (Étanchéité à l'eau des fenêtres – Étude portant sur la fabrication, la construction, la conception de l'interface, ainsi que sur la pose et l'entretien) à la présente s'attaque aux facteurs déterminants qui engendrent des infiltrations d'eau et aux repercussions des différents sous-secteurs de l'industrie sur la performance éventuelle des fenêtres.

Voici les objectifs principaux de l'étude :

1. Déterminer et de documenter la manière dont les codes, les normes, les essais et les programmes de certification actuels traitent de la question de l'étanchéité à l'eau des fenêtres en service.
2. Faire la critique de ces documents et des processus en fonction des résultats obtenus dans l'étude d'accompagnement au sujet des causes primaires des fuites d'eau par les fenêtres.
3. Formuler des recommandations quant à l'amélioration des codes, des normes et des programmes de certification à l'égard de la performance en service des fenêtres sur le plan de l'étanchéité à l'eau.

Méthode

La méthode employée est semblable à celle employée dans l'étude d'accompagnement, au cours de laquelle on a établi les principaux parcours de fuite. En se fondant sur les parcours de fuite et sur les facteurs déterminants, les chercheurs ont revu un grand nombre d'essais en laboratoire et à pied d'oeuvre, de même que des codes, des normes et des programmes de certification typiques.

La méthode utilisée comportait une série d'étapes :

1. Repérer les facteurs importants liés à l'étanchéité à l'eau des fenêtres en fonction des résultats obtenus dans l'étude d'accompagnement;
2. Étudier les résultats de plus de 200 essais en laboratoire et à pied d'oeuvre sur des fenêtres afin de corroborer les facteurs menant à une plus grande étanchéité à l'eau des fenêtres, et établir les différences entre les protocoles d'essais en laboratoire et ceux à pied d'oeuvre;
3. Revoir les codes, les normes et les exigences de certification pertinentes afin de déterminer de quelle façon ils abordent les principaux problèmes de fuites d'eau;

SCHL CMHC

63340

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

- Code national du bâtiment du Canada (CNB 1995)
- Normes canadiennes en matière de fenêtres (A440, A440.1, A440.4)
- Norme nord-américaine de fenestration (NAFS)
- Programme de certification des fenêtres et des portes de la CSA
- Évaluation des portes et fenêtres du CCMC
- Programme de certification « Window Wise »

4. Formuler des recommandations portant sur les codes, les normes, les essais et la certification, ainsi que sur l'harmonisation des normes de l'Amérique du Nord en fonction des problèmes de fuites d'eau les plus importants.

Table 1 : Survol des codes, des normes et des programmes de certification passés en revue

Codes du bâtiment	Normes	Certification
Codes canadiens du bâtiment (adoptés à l'échelon provincial ou municipal) – donnent les exigences minimales visant les fenêtres et les portes des bâtiments. Ils font aussi référence aux exigences de la norme CSA A440[7].	Association canadienne de normalisation (CSA A440)[7] – établit la classification des fenêtres et les exigences relatives aux essais pour les fenêtres, tandis que les autorités compétentes établissent le niveau minimal à satisfaire. On y fait référence aux normes d'essai de l'ASTM. A440.1[8] Guide de l'utilisateur – On y indique comment choisir le niveau minimal approprié et les exigences optionnelles. A440.4–98[9] Guide d'installation – Cette norme traite des méthodes et des exigences minimales tant pour l'installation de fenêtres neuves que pour le remplacement de fenêtres fabriquées en usine. Proposition d'une norme nord-américaine de fenestration [14] – Celle-ci intégrerait ou remplacerait les normes américaines et la norme CSA A4407 Fenêtres. Elle établirait la classification et le type de fenêtres, les exigences de performance et la désignation des produits.	Programme de certification des fenêtres et des portes de la CSA Il s'agit d'une certification volontaire délivrée en fonction de la conformité aux normes CSA A440. Les fabricants obtiennent une évaluation de leur produit d'une tierce partie afin d'obtenir la certification. Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) Programme d'évaluation des portes et des fenêtres. Ce programme volontaire d'évaluation de la performance établit la conformité des assemblages aux normes et codes pertinents, dont les codes canadiens du bâtiment et la norme CSA A440[7]. Les essais sont effectués par des laboratoires reconnus par le CCMC. Un recueil d'évaluations de produits est fourni au public. Programme de certification Window-Wise – Programme géré par la Siding and Windows Dealers Association of Canada visant à certifier les poseurs de fenêtres de remplacement (construction neuve non comprise). Les fenêtres doivent être conformes à la norme CSA A440[7] et au programme de pose obligatoire suivant la norme A440.4[9].

L'étude a porté sur l'analyse des résultats de 113 essais en laboratoire et de 127 essais à pied d'oeuvre. Les essais comprennent des essais provenant d'une installation normalisée d'essais de fenêtres, des essais de vérification de l'assurance de la qualité pendant la construction, des essais portant sur l'évaluation de l'état général afin de confirmer la performance en service et des essais menés dans le cadre d'une enquête sur des problèmes connus de fuites d'eau. Puisque les essais n'ont pas été effectués dans le cadre de l'étude dont il est question ici, de nombreux rapports n'étaient pas structurés de manière uniforme. Les évaluateurs ont dû faire preuve de jugement lors de l'analyse des résultats.

Les données recueillies ont été compilées suivant un format normalisé. La première section du formulaire de collecte de données comporte le nom de l'organisme d'essai, la date de l'essai et le type de fenêtre. Les sections 2 et 3 traitent des essais en laboratoire et à pied d'oeuvre respectivement, et décrivent le genre d'essai, ainsi que sa raison d'être. Dans le cas des essais à pied d'oeuvre, des renseignements sur le genre de bâtiment ont également été notés. La section 4 du formulaire renferme des informations clés sur la description du spécimen d'essai, les parcours de fuite, les facteurs déterminants et la pression employée lors de l'essai.

2007-00540

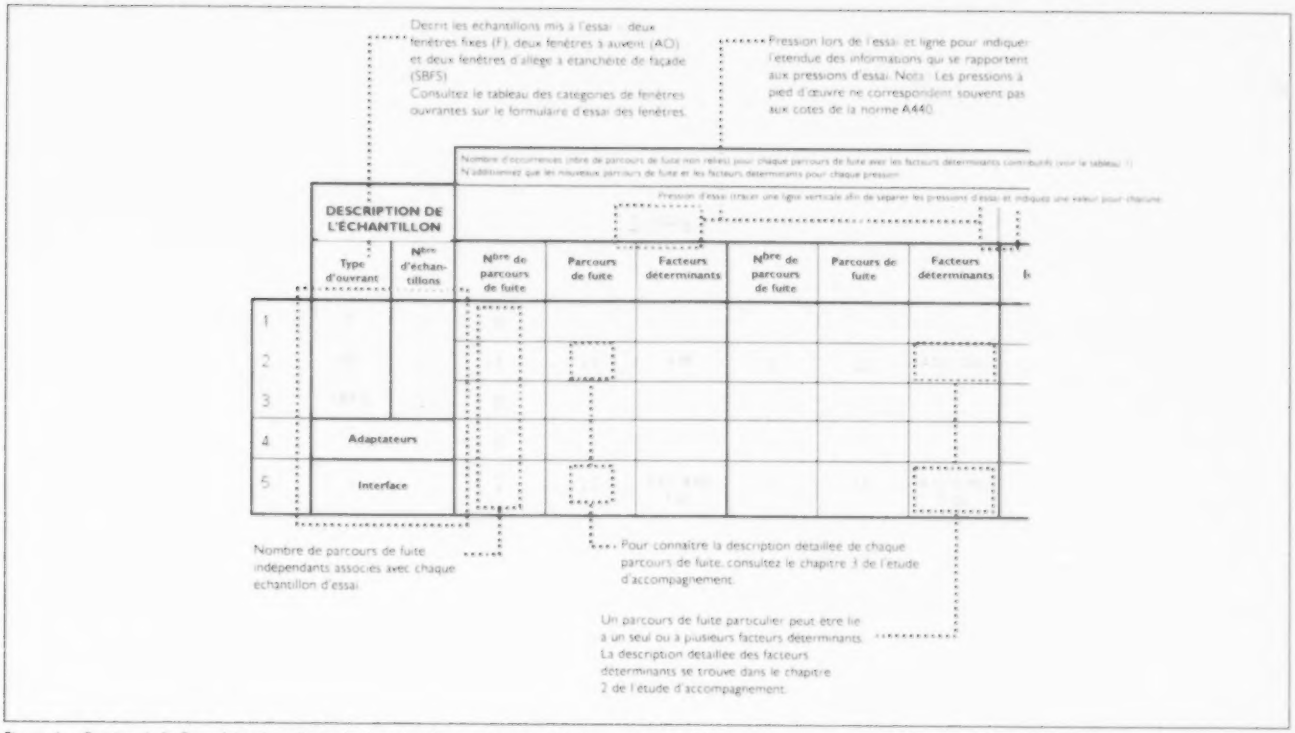

Figure 1 – Section 4 du formulaire de collecte de données des essais, y compris le texte explicatif

Analyse des résultats des fuites d'eau

L'analyse des données compilées à la suite des 240 essais a engendré certaines observations clés :

1. On observe beaucoup moins de défaillances lors des essais en laboratoires que ceux à pied d'oeuvre (79 contre 215 respectivement).

   Ce résultat était prévisible, car en laboratoire on met habituellement à l'essai des fenêtres neuves qui n'ont pas encore été installées, et qui ont été soigneusement assemblées en vue d'un essai. De plus, l'essai en laboratoire ne met pas l'interface fenêtre-mur en cause, alors que c'est le cas à pied d'oeuvre

2. Les parcours de fuite sont beaucoup moins importants (1) en laboratoire qu'à pied d'oeuvre (6).

   Ce résultat était tout aussi prévisible en raison du fait, qu'en laboratoire, on observe que ce sont surtout les fuites d'eau par les ouvrants qui constituent le problème le plus important. C'est ce qui se produit normalement lors d'essais en laboratoire, puisque le parcours de fuite L1 (par la fenêtre jusqu'à l'extérieur) est habituellement bien étanchéisé au préalable, les parcours de fuite L3 et L5 (par l'interface fenêtre-mur jusqu'à l'intérieur ou jusqu'au mur adjacent) sont exclus des essais en laboratoire, le parcours L4 (par la fenêtre jusqu'au mur adjacent) n'est pas toujours vérifié lors d'essais en laboratoire et le parcours L6 (par la fenêtre jusqu'aux compartiments dissimulés de la fenêtre) est habituellement moins fréquent et n'est pas toujours facile à vérifier.

3. On a noté un plus grand nombre de facteurs déterminants au cours des essais à pied d'oeuvre (27) que ceux en laboratoire (6).

   Cette situation résulte probablement de plusieurs facteurs, dont certains ont été mentionnés ci-dessus. En outre, les fenêtres mises à l'essai à pied d'oeuvre ont été fabriquées sur une chaîne de montage, contrairement à la possibilité qu'elles aient été assemblées en vue d'essais en laboratoire. Qui plus est, les fenêtres ont été expédiées à pied d'oeuvre et déplacées de nombreuses fois avant d'être posées, ce qui risque d'avoir exercé des contraintes sur les mastics et les joints d'étanchéité. On a également exposé les fenêtres aux intempéries comme l'eau, les écarts de température et les rayons UV, qui peuvent avoir des effets nocifs sur les mastics et les joints. Enfin, nombre de facteurs déterminants énoncés dans cette section étant liés à la pose, ceux-ci sont nécessairement exclus des résultats des essais en laboratoire.

Revue des codes, des normes et des programmes de certification

Code national du bâtiment (CNB 1995), Partie 5

Forces

- Le code exige que les matériaux et les assemblages résistent à la détérioration au moyen de mécanismes raisonnablement prévisibles. Les fuites d'eau par les fenêtres qui causeraient une détérioration d'autres assemblages ne sont pas permises (5.1.4.2. et 5.6.1.1.)
- L'annexe A donne des indications quant à la durée utile.
- Les interfaces entre les assemblages doivent être conçues de manière à empêcher les fuites d'eau (5.6.2.1. et 5.6.2.2.)
- L'annexe A indique jusqu'à quel point il est difficile de réaliser une membrane d'étanchéisation en surface parfaite.

Faiblesses

- Bien que le code ait cerné le besoin de prendre en compte les surcharges résultant des conditions climatiques, il ne reconnaît pas expressément les effets microclimatiques liés à la forme du bâtiment et à la topographie, lesquels influent sur la fréquence et la durée du mouillage résultant des précipitations.
- Le code ne donne pas de directives sur la conception et le choix de différentes stratégies de contrôle d'étanchéité à l'eau suivant des conditions d'exposition diverses.

Code national du bâtiment du Canada (CNB 1995), Partie 9

Forces

- L'article 9.7.2.1 exige que les fenêtres soient conformes aux exigences minimales de la norme appropriée, CSA A4407 et CSA A440.1[8]. Les notes pertinentes dans l'annexe indiquent qu'il vaut mieux tenir compte de la norme A440.18 – Guide de l'utilisateur dans le choix de fenêtres pour un emplacement particulier.
- Le code reconnaît explicitement que les saillies peuvent avoir des répercussions sur les conditions d'exposition d'un bâtiment (9.20.13.3 et 9.27.3.2.2.)

Faiblesses

- La partie 9 ne reconnaît pas le fait que les conditions d'exposition aux intempéries des petits bâtiments régis par la partie 9 peuvent être aussi importantes que celles des bâtiments plus grands régis par la partie 5. Les murs et les fenêtres des bâtiments régis par la partie 5 ou la partie 9 ont parfois des conditions d'expositions identiques, voire parfois élevées, et devraient donc être conçus en conséquence.
- La partie 9 ne fait pas état des facteurs microclimatiques découlant de la forme du bâtiment et de la topographie locale, lesquels influent sur la fréquence et la durée du mouillage résultant des précipitations.
- La partie 9 ne contient aucune directive portant sur la conception et le choix d'une stratégie appropriée de contrôle de l'étanchéité à l'eau.

Normes de la série CSA A440-00

La série de normes et de publications spéciales CSA A440 sur les fenêtres fournissent un ensemble d'exigences normatives et de critères fondés sur la performance pour toutes les fenêtres fabriquées en usine. En matière de contrôle de l'étanchéité à l'eau, la norme CSA A440-00[7] - Fenêtres, la publication spéciale CSA A440.1-00[8] - Guide de l'utilisateur de la norme CSA A440-00 – Fenêtres et la norme CSA A440.4-989 - Installation des fenêtres et des portes sont particulièrement pertinentes.

Forces

- Elles fournissent les fondements nécessaires pour mener l'évaluation de la performance du point de vue de l'étanchéité à l'eau des fenêtres.
- On y prévoit différents niveaux d'étanchéité à l'eau.
- La série renvoie à un protocole d'essai de laboratoire établi (ASTM E547), de manière à ce que les résultats soient comparables et reproductibles.
- Le guide de l'utilisateur présente un fondement rationnel pour le choix de la pression différentielle d'essai en fonction des données climatiques de la localité précise et de la hauteur de bâtiment.
- La norme de pose constitue une première ébauche en vue d'intégrer les membranes de protection essentielles et d'en assurer la continuité, de même que les exigences de pose à l'interface fenêtre-mur.
- La norme de pose renferme les principes fondamentaux de maîtrise des fuites d'eau à l'interface fenêtre-mur.

Faiblesses

- Puisque la norme CSA A440 vise l'évaluation de composants usinés, elle ne traite pas d'étanchéité à l'eau des fenêtres en service.
- La norme ne tient généralement pas compte de la durabilité des fenêtres en matière d'étanchéité à l'eau.
- La norme ne traite pas de la performance des fenêtres groupées comme les fenêtres en bande ou les rideaux de verre.

- Il n'est pas évident qu'il y ait un fondement rationnel pour l'emploi de la PPPV (Pression de pluie poussée par le vent) comme facteur prépondérant régissant l'établissement d'un système d'évaluation du contrôle des fuites d'eau. Qui plus est, l'emploi d'un critère de PPPV de 1:5 pour les bâtiments de faible hauteur comparativement à une PPPV de 1:10 pour les grands bâtiments ne donne pas la juste mesure de la réalité au chapitre des conditions d'exposition importantes qui peuvent se produire dans le cas de bâtiments considérés comme petits par le CNB 1995[11].
- Le guide emploie des données climatiques fondées sur une élévation précise au-dessus du niveau du sol. Bien que cette situation puisse convenir aux structures simples de faible hauteur sur des emplacements non exposés, elle ne convient pas aux régimes de pressions plus importants liés aux tours d'habitation et aux bâtiments de faible hauteur situés sur des emplacements exposés.
- La norme de pose fournit actuellement une quantité importante de conseils et d'exemples en rapport avec les critères de performance comme l'étanchéité à l'air et l'ancrage des vitrages, mais très peu d'exemples qui illustrent les principes de contrôle des fuites d'eau.
- Des références et des exigences quant à certains matériaux particuliers sont mentionnées dans la norme, toutefois on n'y mentionne que très peu de matériaux communément employés en construction (comme les membranes autocollantes).
- Plusieurs figures illustrant les concepts d'étanchéité à l'air dans la norme de pose ne conviennent pas du point de vue de l'étanchéité à l'eau. Il vaudrait mieux présenter des détails qui satisfont à toutes les fonctions requises, de même que les différentes techniques de pose requises suivant le type de stratégie de contrôle de pénétration de la pluie et de maîtrise des fuites d'air.

Proposition de norme nord-américaine de fenestration (NAFS)

- À l'aide de cette norme en cours d'élaboration, on tente de promouvoir l'uniformité dans l'ensemble de l'Amérique du Nord en présentant une approche unifiée des différents aspects de la performance d'une fenêtre. Elle comporte beaucoup des forces de la norme CSA A440 et, de surcroît, elle établit un cadre qui permettrait d'évaluer les différents niveaux de durabilité en matière d'étanchéité à l'eau. La norme proposée reconnaît également qu'il existe des conditions d'exposition liées à l'ouvrage, de même qu'à l'emplacement qui pourraient influer sur le choix du produit. Les limites de la NAFS sont de bien des manières semblables à celles de la norme CSA A440.

Recommandations

Codes

- Prévoir la prise en compte des phénomènes de microexposition ou de « durée de mouillage » comme facteur de conception du milieu.
- Fournir des directives portant sur le choix des stratégies de contrôle des fuites d'eau suivant des conditions de microexposition précises.
- Rendre obligatoires l'évaluation et la divulgation de la durée utile de conception des assemblages, des composants et des matériaux constitutifs de l'enveloppe du bâtiment.
- Prescrire la rédaction de plans d'entretien et de réfection.

Normes de fabrication

- Créer un système de classification de fenêtres qui présente la stratégie de contrôle des fuites d'eau.
- Établir un lien entre la stratégie de contrôle des fuites d'eau et les conditions de microexposition.
- Les fabricants devraient être tenus d'établir les exigences d'entretien et de réfection de leurs produits.

Programme de certification

- Établir un programme de formation et de certification à l'intention des poseurs.
- Exiger des essais périodiques sur les produits choisis de manière aléatoire en usine.

Normes d'installation

- Une section distincte qui traite de contrôle des fuites d'eau doit être élaborée.
- Davantage de directives pourraient être fournies de telle sorte qu'on établisse un lien entre la méthode d'évacuation de l'eau sous l'appui et les diverses conditions d'exposition.
- Il faudrait ajouter une exigence concernant la mise à l'essai de l'interface fenêtre-mur et des fenêtres groupées.
- Les fabricants devraient être tenus de produire des dessins d'atelier qui décrivent en détail les interfaces.
- La norme devrait comprendre des détails illustrant les concepts et les principes que doivent satisfaire les fenêtres et l'interface fenêtre-mur.

Recherches supplémentaires

- Il faut mener des recherches additionnelles afin de mieux quantifier la « durée du mouillage » pour différents rapports de surplomb, de même que pour des orientations de bâtiment et des emplacements géographiques divers au Canada.
- Un guide des règles de l'art devrait être élaboré au sein duquel seraient intégrés tous les critères de performance des fenêtres.

Documents et références connexes

1. *Survey of Building Envelope Failures in the Coastal Climate of British Columbia*, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1996.
2. *Study of Wall Moisture Problems in Alberta Dwellings*, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1999.
3. *Study of High-Rise Envelope Performance*, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2001.
4. *Comment rendre le vitrage durable et hermétique*, Digeste de la construction au Canada, numéro 55, Division des recherches en bâtiment, Conseil national de recherches du Canada, 1964.
5. *Rain Leakage of Residential Windows in the Lower Mainland of British Columbia*, Note sur la construction n° 42, Division des recherches en bâtiment, Conseil national de recherches du Canada, 1984.
6. *Rain Leakage in Wood Frame Walls* : Two Case Histories, Note de recherche en bâtiment n° 210, Conseil national de recherches du Canada, 1984.
7. *Fenêtres*, norme CSA A440-00, Association canadienne de normalisation.
8. *Guide de l'utilisateur de la norme CSA A440-00, Fenêtres*, Publication spéciale A440.1, Association canadienne de normalisation.
9. *Installation des fenêtres et des portes*, norme CSA A440.4-98, Association canadienne de normalisation.
10. *Water Penetration Resistance of Windows – Study of Manufacturing, Building Design, Installation and Maintenance Factors*, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2003.
11. Code national du bâtiment – 1995, Conseil national de recherches du Canada.
12. Guide des règles de l'art - *Enveloppe de bâtiments à ossature de bois dans le climat littoral de la Colombie-Britannique*, RDH Building Engineering Limited et Morrison Hershfield Limited, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 2001.
13. Guideline on *Durability in Buildings*, norme S478-95, Association canadienne de normalisation.
14. *North American Fenestration Standard (NAFS) – Voluntary Performance Specification for Windows, Skylights, and Glass Doors*, 2002.

Directeur de projet : Silvio Plescia

Rapport : Étanchéité à l'eau des fenêtres - Étude portant sur les codes, les normes, les essais et la certification

Consultant : RDH Building Engineering Limited, Vancouver, BC.

La SCHL a entrepris cette étude en partenariat avec la Homeowner Protection Office et la British Columbia Housing Management Commission.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.